

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-215437

(43) 公開日 平成4年(1992)8月6日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/318

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

B 8518-4M

C 8518-4M

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21) 出願番号 特願平2-402172

(22) 出願日 平成2年(1990)12月14日

(71) 出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72) 発明者 九十九 敏樹

千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

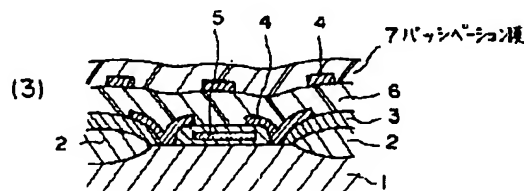
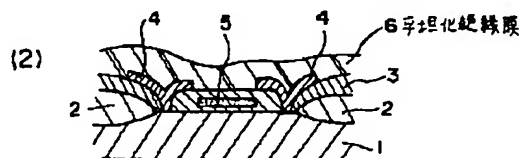
(74) 代理人 弁理士 森 哲也 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 気相成長によりパッシベーション膜を形成する場合も、しきい値電圧の変動を来さない半導体装置の製造方法を提供する。

【構成】 半導体装置の表面に形成するパッシベーション膜7を有機アルコキシシランN化合物を熱分解して気相成長させることにより形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体装置の表面にパッシベーション膜を形成してなる半導体装置の製造方法において、有機アルコキシシランN化合物を熱分解して気相成長させることにより前記パッシベーション膜を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、半導体装置の製造方法に係り、特に、有機アルコキシシランN化合物を熱分解することによりパッシベーション膜を形成してなる半導体装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体装置の最終配線上の絶縁保護膜は、コンタミネーションや水分の侵入を防ぐ為に、気相成長によるシリコン窒化膜（以下、SiN膜という）が用いられている。ところで、このSiN膜は圧縮応力を有することから、応力を緩和して配線の断線等を防ぐ目的から、SiN膜の下地にリンガラス（PSG）膜を製膜し、このPSG膜の引っ張り応力によりSiN膜の圧縮応力を緩和していた。

【0003】 しかしながら、LSIが微細化され、寸法精度が要求された配線のパターンニングは、ドライエッチング化され、断面形状が急峻化されると共にアスペクト比が大きくなり、パッシベーション膜の下地の段差がかなり大きくなる。このような場合、従来のPSG-SiNからなるパッシベーション膜ではステップカバレッジが悪く、配線上のパッシベーション膜の形状がオーバーハング状になったり、配線間のスペース上のパッシベーション膜にボイド（空孔）が発生する等して、パッシベーション膜の耐湿性等が劣化して半導体装置の長期信頼性を損なう問題があった。

【0004】 そこで、特開平1-239940号に示されるように、有機シランとアンモニアを含むガスを気相成長させることによりパッシベーション膜を形成して前記問題を解決しようとする従来例が存在する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 気相成長に際して、アンモニアは完全に分解し難く、未分解のN-H化合物がパッシベーション膜に混入するおそれがある。パッシベーション膜中に混入したN-H化合物はその後の加熱によりN-H結合が切れて水素イオンが発生し、この水素イオンが半導体素子内を移動しゲート酸化膜中にトラップされると、半導体素子のホットキャリア耐性を劣化させMOSトランジスタのしきい値電圧（ V_{TH} ）を変動させるという課題があった。

【0006】 そこで、この発明はこのような課題を解決するために、気相成長によりパッシベーション膜を形成する場合も、しきい値電圧の変動を来さない半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために本発明は、半導体装置の表面にパッシベーション膜を形成してなる半導体装置の製造方法において、有機アルコキシシランN化合物を熱分解して気相成長させることにより前記パッシベーション膜を形成する半導体装置の製造方法であることを特徴とするものである。

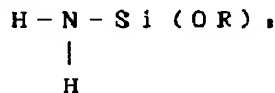
【0008】

【作用】 本発明によれば、有機アルコキシシランN化合物を熱分解してパッシベーション膜を形成していることにより、当該有機アルコキシシランN化合物のN-H結合を容易に切ることができる。有機アルコキシシランN化合物のN-H結合は、解裂され易く、解裂の結果発生した水素と当該有機アルコキシシランN化合物が分解されて同様に発生したSiとを例えば、 SiH_4 の形で系外に排出することができ、素子内に水素イオンがトラップされることを防止することができる。

【0009】 ここで、本発明に係る有機アルコキシシランN化合物としては、下記化学式1及び化学式2に示す化合物が挙げられる。

【0010】

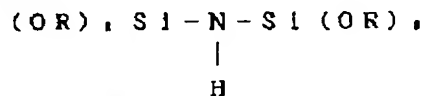
【化1】



名称：アルコキシシラン第1アミン化合物

【0011】

【化2】

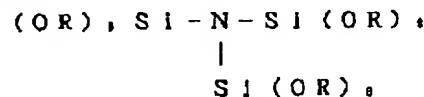


名称：ジアルコキシシラン第2アミン化合物

【0012】 また、N-H結合を有しない次の化合物も挙げられる。

【0013】

【化3】



名称：トリアルコキシシラン第3アミン化合物

【0014】 この化合物では、しきい値電圧の変動の原因となるN-H結合がなくてもパッシベーション膜を形成することが可能となる。尚、前記構造式（化学式1～化学式3）に示される（-OR）は、アルコキシ基であり、このアルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基等を選択することができる。

【0015】

3

【実施例】次に本発明の実施例について説明する。図1は一実施例の工程に係る半導体素子の断面図である。先ず、図1(1)に示す工程では、MOS半導体素子を形成する。ここで、1はウェハ、2はフィールド酸化膜、3は酸化膜、4はAl配線、5はポリシリコンゲート層である。

【0016】次いで、図1(2)に示す工程では、このMOS半導体素子上に特開平1-239940号記載の方法のSOG法やTEOS CVD法等により平坦化絶縁膜(SiO₂膜)6を形成する。次に、図1(3)に示す工程では、平坦化絶縁膜6上に所望によりAl配線4を形成した後、有機アルコキシシランN化合物をプラズマCVD法により成膜し、パッシベーション膜7を形成する。

【0017】尚、本実施例では、有機アルコキシシランN化合物として、前記化学式3に示す化合物を用いた。プラズマCVD装置に導入されるソースガスとしては、前記有機アルコキシシランN化合物及びオゾンを用いる。有機アルコキシシランN化合物は、蒸気圧が低い気体状の有機Si化合物であるので、プラズマCVD装置への導入に際しては、数十℃の加熱を行い空素によるパブリングを必要とする。

【0018】一方、オゾンは、有機アルコキシシランN化合物の酸化、分解を促進してパッシベーション膜としてのSiONを形成するために反応ガス中に添加されるものであり、反応ガス中に18000ppm含有される。オゾンの導入に際しては、放電を利用して酸素の分解反応を利用する。有機アルコキシシランN化合物がオゾンによって分解されるとSi、O、Nからなる中間重合体が平坦化絶縁膜上に形成される。この中間重合体は流動性があるためステップカバレッジが良好であり、Al配線が存在することにより、アスペクト比が高く急峻な段差部上にもボイド、オーバーハングが発生することなく、最終パッシベーション膜を形成することができる。

【0019】この有機アルコキシシランN化合物においては、オゾン等の活性種の存在下で分解するとN-H間結合が比較的容易に切れ、Hは有機アルコキシシランN化合物が分解されて同様に生じたSiと反応する等して装置外に排出される。この結果、半導体素子内に水素イオンがトラップされることがない。プラズマCVDに際しては、オゾンが有機アルコキシシランN化合物の分解を促進するため、比較的低温(300~450℃)下においても大きな成長速度(成膜温度が380℃前後において3000~8000Å/分で制御可能)を達成できる。従って、下層Al配線への損傷を避けることができる。

【0020】最終的に形成されたパッシベーション膜の組成はSiONからなり、このSiON膜は、応力がS

4

iN膜と比較して小さいため、有機アルコキシシランN化合物を分解してパッシベーション膜を形成する場合は、応力緩和用の下地膜(PSG)を必要としない。その結果、パッシベーション膜形成の能率を大きく向上させることができる。

【0021】次に図1に示す工程を経て形成されたMOSトランジスタと、パッシベーション膜が有機シラン化合物(TEOS:テトラエトキシシラン)とアンモニアとを反応ガスとし、これをオゾンで分解して得られたSiNである従来のMOSトランジスタ(その他の条件は前記図1の実施例と同様とした)とのgmの劣化の度合いをゲート電圧に7Vかけてgm初期値の10%劣化値となるまでのデバイス寿命を調べた。この結果、本発明に係るMOSトランジスタでは15年となり、従来のMOSトランジスタでは5年となった。

【0022】この結果、本発明に係るMOSトランジスタは、従来のMOSトランジスタに比べ、しきい値電圧が極めて安定していることが立証された。本実施例では、有機アルコキシシランN化合物として、前記化学式3に示す化合物を用いたが、これに限らず、前記化学式1及び化学式2に示す化合物等を用いても同様の効果が得られる。

【0023】また、本実施例では、パッシベーション膜をプラズマCVD法により成膜したが、常圧CVD等により成膜しても良い。そして、本実施例では、MOSトランジスタの製造工程について説明したが、これに限らず、他の半導体装置の製造工程に用いても同様の効果が得られるのは勿論である。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る半導体装置の製造方法によれば、有機アルコキシシランN化合物を熱分解してパッシベーション膜を形成しているため、当該有機アルコキシシランN化合物のN-H結合を容易に切ることができ、水素を簡単に系外に排出することができる。このため、しきい値電圧の変動の原因となる前記水素が素子内にトラップされることがなく、しきい値電圧に変動を来すことなく、パッシベーション膜を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体装置の実施例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 ウェハ
- 2 フィールド酸化膜
- 3 酸化膜
- 4 Al配線
- 5 ポリシリコンゲート層
- 6 平坦化絶縁膜
- 7 パッシベーション膜

【図1】

